

# От электро-механического – к электронному этапу вычислительной техники

Токарева О.В.

АлтГПУ, 2016

# Предпосылки создания электронной вычислительной машины

# Конец XIX века — 1960-е: использование электродвигателей

К 1900 году арифмометры, кассовые аппараты и счётные машины были перепроектированы с использованием электрических двигателей.

Словом «computer» (буквально — «вычислитель») называлась должность — это были люди, которые использовали калькуляторы для выполнения математических вычислений.

В ходе Манхэттенского проекта (*Manhattan Project*, 1943 г., кодовое название программы США по разработке ядерного оружия) будущий Нобелевский лауреат Ричард Фейнман был управляющим целой команды «вычислителей», среди них было много женщин-математиков, обрабатывавших дифференциальные уравнения.



**США, 1918-1988**

Основные достижения относятся к области теоретической физики. Один из создателей квантовой электродинамики. В 1943—1945 гг. входил в число разработчиков атомной бомбы.

# Арифмометр Curta, 1948 г.

Создатель — австрийский инженер Курт Херцштарк. Curta могла производить операции сложения, вычитания, умножения, деления.

В 1950-х — 1960-х годах на западном рынке появилось несколько марок подобных устройств.



# Электронно-вакуумные лампы

В первых компьютерах использовались так называемые триоды — вакуумные лампы, изобретенные Ли Де Форестом (Lee De Forest) в 1906 г.

Триод состоит из трех основных элементов, расположенных в стеклянной вакуумной лампе: катода, анода и разделяющей их сетки.



При нагревании катода внешний источник питания испускает электроны, которые собираются на аноде.

Сетка, расположенная в середине лампы, позволяет управлять потоком электронов.

Когда на сетку подается ток отрицательного потенциала, электроны отталкиваются от сетки и притягиваются катодом; при подаче тока положительного потенциала электроны проходят через сетку и улавливаются анодом.

Таким образом, изменяя значение потенциала сетки, можно моделировать состояние анода включено/выключено.

# 1961: электронные калькуляторы

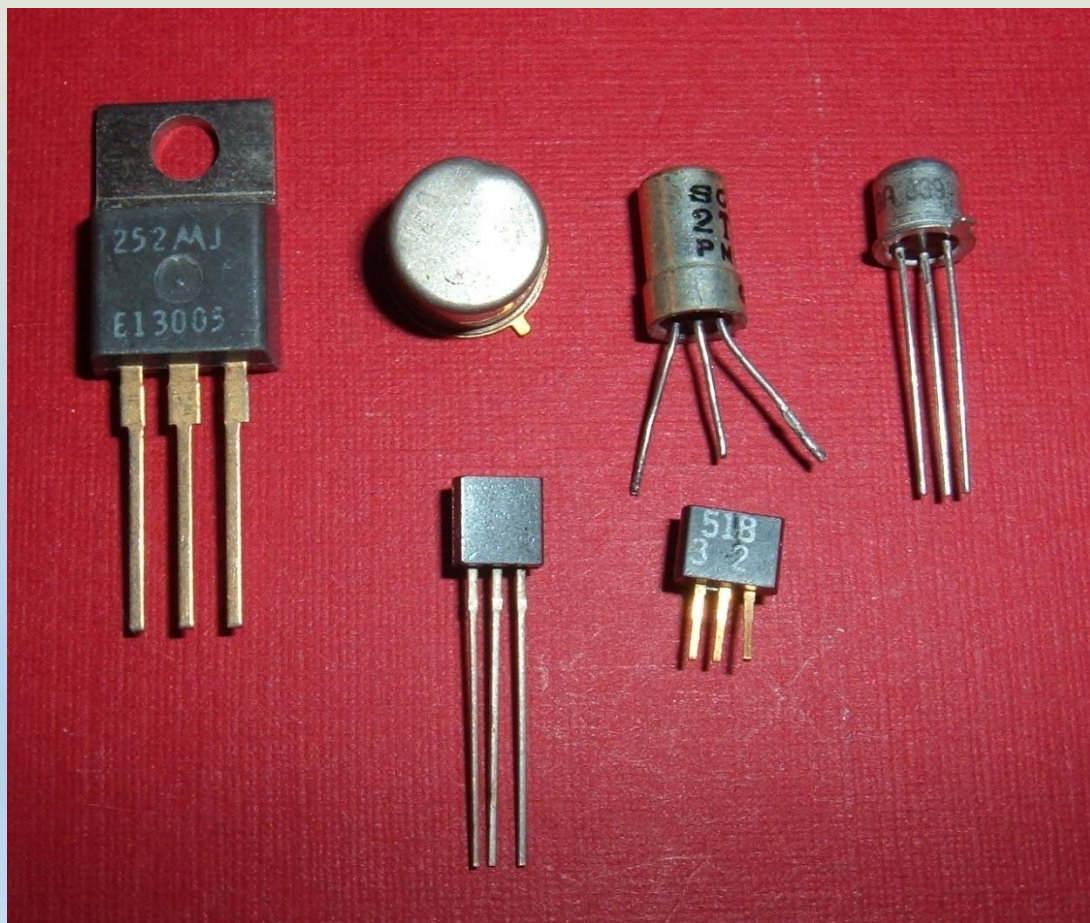
Первым полностью электронным настольным калькулятором был британский ANITA Mark VII, который использовал дисплей на газоразрядных цифровых индикаторах и 177 миниатюрных тиратронов.



ANITA Mark VIII,  
1961 год



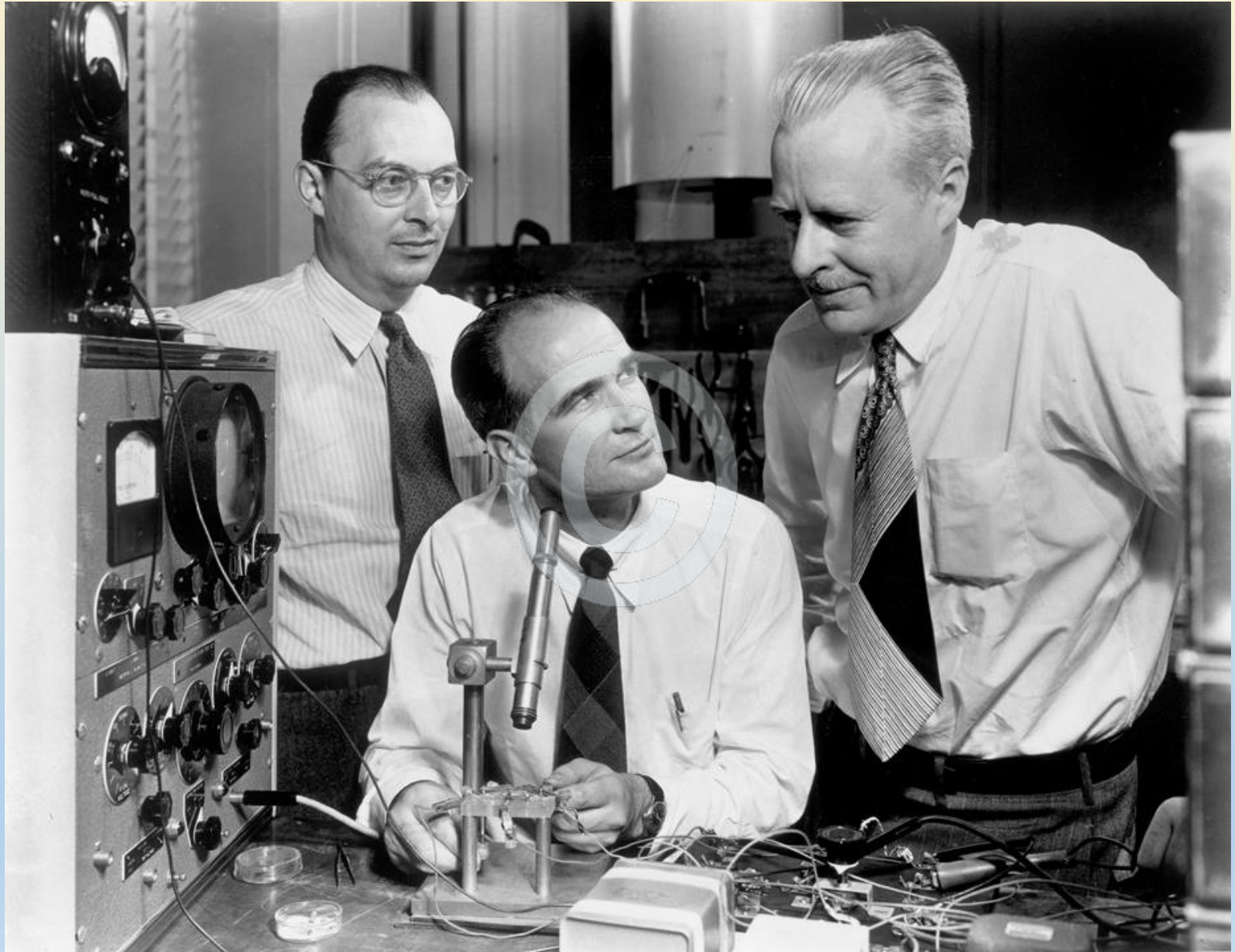
# Транзисторы



Изобретение транзистора (или полупроводника) явилось одним из наиболее революционных событий эпохи вычислительной техники.

В 1947 г. инженеры Bell Laboratory Джон Бардин (John Bardeen) и Уолтер Браттейн (Walter Brattain) изобрели транзистор, который был представлен широкой общественности в 1948 г.

Несколько месяцев спустя Уильям Шокли (William Shockley), один из сотрудников компании Bell, разработал модель переходного транзистора.

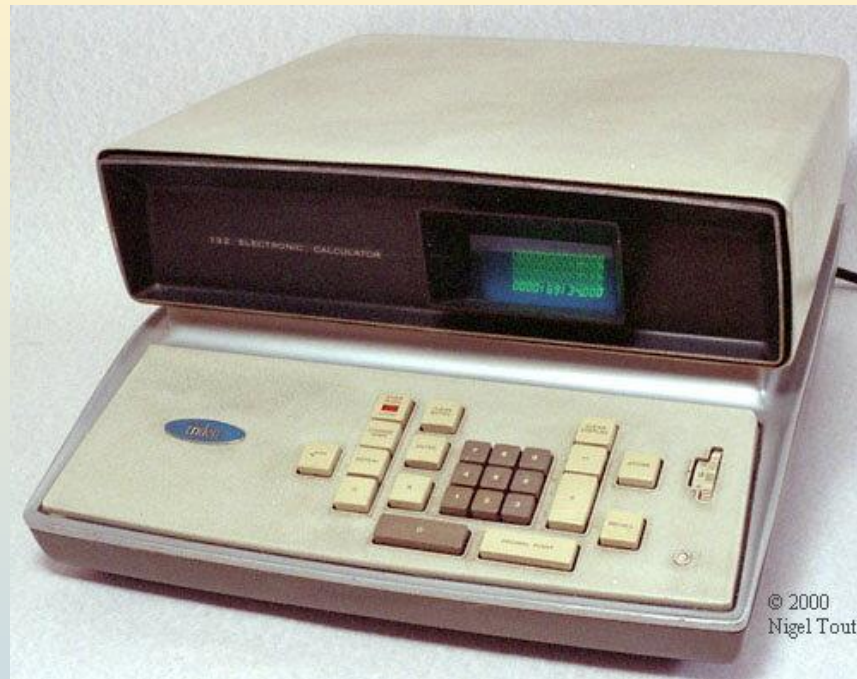


В 1956 г. эти ученые были удостоены Нобелевской премии в области физики.

Транзистор, который, по сути, представляет собой твердотельный электронный переключатель, заменил громоздкую и неудобную вакуумную лампу.

Поскольку потребляемая транзисторами мощность незначительна, построенные на их основе компьютеры имели гораздо меньшие размеры и отличались более высоким быстродействием и эффективностью.





К июню 1963 г. был разработан калькулятор EC-130 с четырьмя функциями.

Он был полностью на транзисторах, имел 13-цифровое разрешение на 5-дюймовой электронно-лучевой трубке и представлялся фирмой на рынке калькуляторов по цене 2200 долларов.

В модель ЕС 132 были добавлены функция вычисления квадратного корня и обратные функции.

В 1965 г. Wang Laboratories произвёл LOCI-2, настольный калькулятор на транзисторах с 10 цифрами, который использовал дисплей на газоразрядных цифровых индикаторах и мог вычислять логарифмы.



В Советском Союзе в довоенное время самым известным и распространённым арифмометром был арифмометр «Феликс», выпускавшийся с 1929 по 1978 год на заводах в Курске (завод «Счетмаш»), Пензе и Москве.

Электронно-механические вычислительные машины массово выпускались и широко применялись с середины 50-х годов, а в 1959 г. был налажен выпуск полностью электронных вычислительных машин (ВМ).







Image Copyright (C) Sergei Frolov, 2004 frs@overlink.ru



Image Copyright (C) Sergei Frolov, 2005 frs@overlink.ru

Конец 80-х





# Появление аналоговых вычислителей в предвоенные годы

Перед Второй мировой войной механические и электрические аналоговые компьютеры считались наиболее современными машинами, и многие считали, что это будущее вычислительной техники.



Дифференциальный  
анализатор,  
Кембридж, 1938 год

Аналоговые компьютеры использовали преимущества того, что математические свойства явлений малого масштаба — положения колёс или электрическое напряжение и ток — подобны математике других физических явлений, например таких как баллистические траектории, инерция, резонанс, перенос энергии, момент инерции и т. п.

Они моделировали эти и другие физические явления значениями электрического напряжения и тока.

Первые  
электромеханические  
цифровые компьютеры

# Z-серия Конрада Цузе



**Репродукция компьютера Zuse Z1 в  
Музее техники, Берлин**

В 1936 г. молодой немецкий инженер-энтузиаст Конрад Цузе начал работу над своим первым вычислителем серии Z, имеющим память и (пока ограниченную) возможность программирования.

Созданная, в основном, на механической основе, но уже на базе двоичной логики, модель Z1, завершённая в 1938 г., так и не заработала достаточно надёжно, из-за недостаточной точности выполнения составных частей.

Ввод команд и данных осуществлялся при помощи клавиатуры, а вывод, — с помощью маленькой панели на лампочках. Память вычислителя организовывалась при помощи конденсатора.

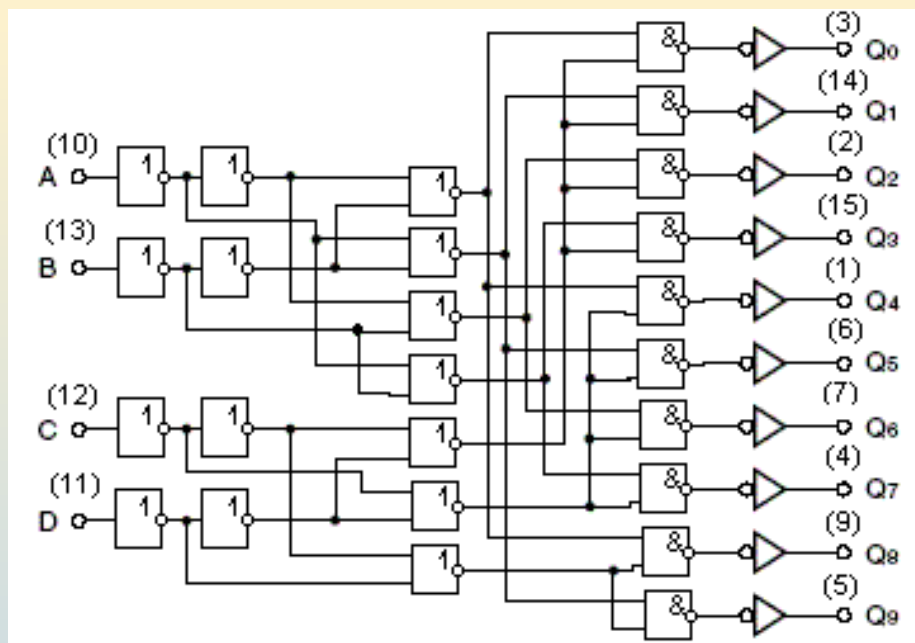


# Конрад Цузе, Германия, 1910-1995

Немецкий инженер, пионер компьютеростроения.

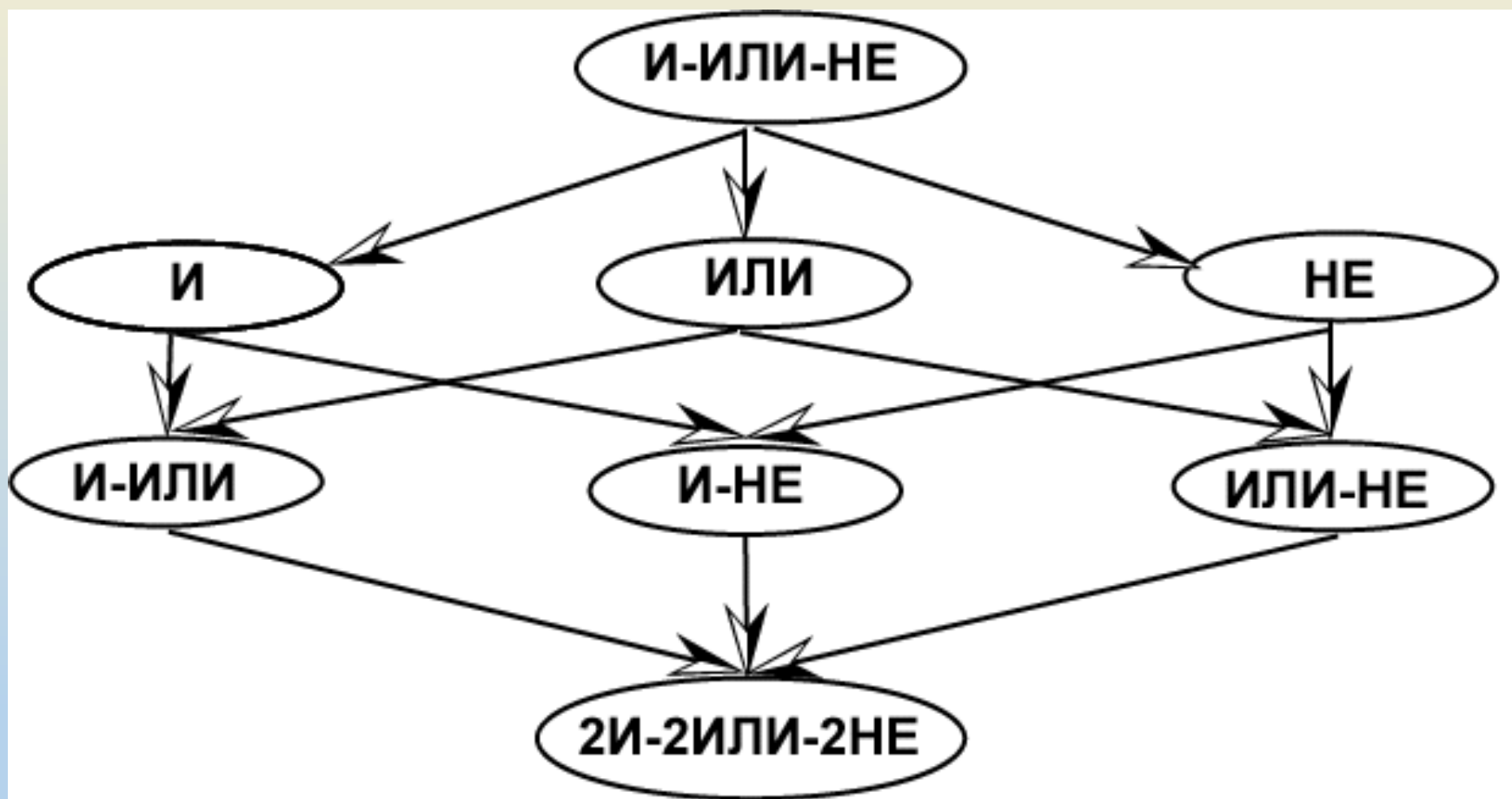
Наиболее известен как создатель первого действительно работающего программируемого компьютера (1941) и первого языка программирования высокого уровня (1948)





# Двоичная логика

$a$	$\text{NOT}^- a$	$\text{NOT}^0 a$	$\text{NOT}^+ a$
-	-	+	0
0	+	0	-
+	0	-	+



# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Современный раздел математики, посвященный изучению математических доказательств и вопросов оснований математики.

Одним из наиболее замечательных достижений М. л. явилась разработка понятия *общерекурсивной функции* и формулировка *Тезиса Чёрча*, утверждающего, что понятие общерекурсивной функции является уточнением интуитивного понятия *алгоритма*.

Из других эквивалентных уточнений понятия алгоритма наибольшее распространение получили понятия *Тьюринга машины* и *нормального алгоритма* Маркова.

По существу вся математика связана с теми или иными алгоритмами. Но только после уточнения понятия алгоритма появилась возможность обнаружить существование неразрешимых *алгоритмических проблем* в математике.

